

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-313015

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl. H01M 2/10
H01M 10/44
H01M 10/48
H01M 10/50

(21)Application number : 2001-047608 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.2001 (72)Inventor : DANSUI YOSHITAKA
KASAHARA HIDEKI

(30)Priority

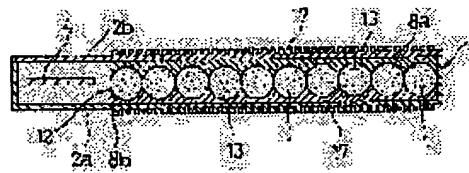
Priority number : 2000048833 Priority date : 25.02.2000 Priority country : JP

(54) BATTERY PACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a long-life battery pack.

SOLUTION: The battery pack comprises a battery group 12 with a plurality of batteries 1 arrayed in plane electrically connected in series, parallel, or in combination of series and parallel, a pair of heat exchanger plates 8a, 8b with a material of superb thermal conductivity, positioned at two faces parallel with the arrayed plane of the batteries 12, one in face contact with a surface side of each battery 1 of the battery group 12 and the other in face contact with a backside of each battery 1 of the battery group 12 and a case 2 made of a material of superb thermal conductivity in face contact with the pair of heat exchanger plates 8a, 8b containing the battery group 12 and the pair of heat exchanger plates 8a, 8b.



(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01M 2/10		H01M 2/10	E 5H030
10/44	101	10/44	101 5H031
10/48		10/48	P 5H040
10/50		10/50	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-47608(P2001-47608)
 (22)出願日 平成13年2月23日(2001.2.23)
 (31)優先権主張番号 特願2000-48833(P2000-48833)
 (32)優先日 平成12年2月25日(2000.2.25)
 (33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (72)発明者 暖水 慶孝
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 笠原 英樹
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (74)代理人 100080827
 弁理士 石原 勝

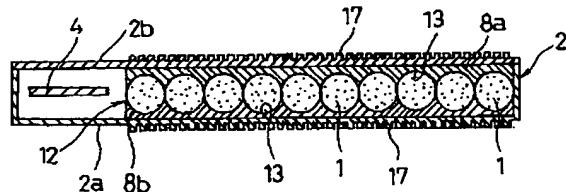
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池パック

(57)【要約】

【課題】 長寿命の電池パックを提供する。

【解決手段】 複数個の電池1を平面状に配置すると共にこれらを直列、並列、あるいは直列と並列との組み合わせにより電気的に接続してなる電池群12と、電池群12の配置平面に並行な2面に位置して、一方が電池群12の各電池1の表面側に面接触し、他方が電池群12の各電池1の裏面側に面接触する1対の熱伝導性の良好な材料からなる伝熱板8a、8bと、電池群12および1対の伝熱板8a、8bを収容し、1対の伝熱板8a、8bに面接触する熱伝導性の良好な材料からなる筐体2とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数個の電池を平面状に配置すると共にこれらを直列、並列、あるいは直列と並列との組み合せにより電気的に接続してなる電池群と、電池群の配置平面に並行な 2 面に位置して、一方が電池群の各電池の表面側に面接觸し、他方が電池群の各電池の裏面側に面接觸する 1 対の熱伝導性の良好な材料からなる伝熱板と、電池群および 1 対の伝熱板を収容し、1 対の伝熱板に面接觸する熱伝導性の良好な材料からなる筐体とを、備えたことを特徴とする電池パック。

【請求項 2】 筐体の外表面には、凹凸が形成されている請求項 1 記載の電池パック。

【請求項 3】 伝熱板は、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの 1 つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂からなるものである請求項 1 または 2 記載の電池パック。

【請求項 4】 筐体は、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの 1 つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂からなるものである請求項 1、2 または 3 記載の電池パック。

【請求項 5】 電池を n 個軸方向に接続すると共に、接続された n 個の電池を互いに平行に a 列配置して電池群を構成し、断面が電池断面の一部に合致する形状の溝を内面に有する 1 対の伝熱板により、接続された n 個の電池のそれぞれが溝内に面接觸状態で収容されるようにして電池群を挟持した請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 6】 電池が円筒形電池であり、伝熱板の溝が円弧断面を有するものである請求項 5 記載の電池パック。

【請求項 7】 伝熱板は熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂からなり、かつ軟弾性を有するものである請求項 5 記載の電池パック。

【請求項 8】 筐体は筐本体と蓋体とからなり、一方の伝熱板は筐本体に一体に形成され、他方の伝熱板は蓋体に一体形成されている請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 9】 筐体内に電気的制御を行う回路基板と、電池温度を計測するための温度センサを備えている請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 10】 電池を n 個軸方向に接続すると共に、電気的にも直列に接続された n 個の電池を互いに平行に a 列配置して電池群を構成し、 n 個単位で温度および電圧を測定する回路を備えている請求項 9 記載の電池パック。

【請求項 11】 n が 1 ~ 12 であり、 a が 2 ~ 30 である請求項 10 記載の電池パック。

【請求項 12】 電池がアルカリ蓄電池またはリチウムイオン二次電池である請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載

10 の電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電池パックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、バックアップ用電池は、主に鉛電池が使用されていた。近年、環境問題や小型・軽量化の要望により、バックアップ用電池としてアルカリ蓄電池やリチウムイオン二次電池が用いられ始めている。また駆動用電源として、アルカリ蓄電池のなかのニッケルー水素蓄電池が注目され、またリチウムイオン二次電池の実用化も図られている。

【0003】 密閉型ニッケルー水素蓄電池では、充放電時にジュール熱のほかにガス吸収反応に伴う反応熱により温度が上昇する。従って従来の電池パックのように決められたスペースの中に電池を多数配置すると電池温度は電池の充電電流や放熱特性により異なるが 80°C 以上となることもまれではない。またリチウムイオン二次電池も充放電時に熱発生を伴う。

【0004】 また上記したように多数の電池を近接させて配置すると、中心に位置する電池は周りに他の電池があるため放熱性が悪く、周囲の電池に比較して温度上昇が著しい。

【0005】 さらに、ニッケルー水素蓄電池の特徴として、温度が高いほどさらに電池自身の温度上昇が大きくなる傾向がある。このように温度が上昇することと多数の電池の個々の温度に大きな差が現れてくる、という問題がニッケルー水素蓄電池において顕著となる。

【0006】 一般にアルカリ蓄電池は、高温では充電特性が低下し、それに加えて寿命特性も劣化する。リチウム二次電池も高温下では寿命特性が良くない。

【0007】 そこで電池の温度上昇を抑えるために、電池間に金属板を挿入してその一端から放熱したり（例えば特開平 7-14616 号公報）、俵積みした電池の中央に設置した電池のみに放熱板を設置したり（例えば特開平 6-223804 号公報）することが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記提案による構造では、お互いの電池の発熱により中央の電池の温度が上昇しやすいという問題、および発熱体からの集熱効果が低いという問題を十分に解決することはできなかった。

【0009】 本発明は、上記問題点に鑑み、発熱による電池温度上昇を低くして充電特性の低下ならびに寿命劣化を抑制した電池パックを提供することを主たる目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成

するため、複数個の電池を平面状に配置すると共にこれらを直列、並列、あるいは直列と並列との組み合わせにより電気的に接続してなる電池群と、電池群の配置平面に並行な2面に位置して、一方が電池群の各電池の表面側に面接触し、他方が電池群の各電池の裏面側に面接触する1対の熱伝導性の良好な材料からなる伝熱板と、電池群および1対の伝熱板を収容し、1対の伝熱板に面接触する熱伝導性の良好な材料からなる筐体とを備えたことを特徴とする。

【0011】上記構成により、電池群の各電池は1対の伝熱板に面接触し、また1対の伝熱板が筐体に面接触し、かつ伝熱板および筐体が熱伝導性の良好な材料からなるので、電池からの発熱を効率良く筐体に伝えて、放熱することができ、電池パック内の電池温度の上昇を低く抑えることができる。

【0012】電池群の各電池は端面を除く外周面のほぼ全面が1対の伝熱板に面接触することが好ましいが、少なくとも60%以上、好ましくは75%以上、最適には90%以上の面接触であればよい。また筐体の外表面に、放熱フィンのような放熱用の凹凸を形成することで、より一層放熱を促進できて、電池パック内の電池温度の上昇を低く抑えることができる。

【0013】伝熱板および筐体は、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの1つを主成分とする合金で構成すると、熱伝導性が良好なため、電池温度の上昇を低く抑える上で好適である。伝熱板および筐体を別体形成し、両者の接触面積をできるだけ大とすることが好適であるが、両者を一体形成すると理論上接触面積が最大となるので、最適である。また伝熱板および筐体を、熱伝導性の良好な熱伝導性樹脂、たとえば富士高分子工業株式会社製サーベンGR-d t2.0から構成することもできる。この例に示す熱伝導性樹脂は軟弾性を有するので、伝熱板が平板状であっても電池と面接触することができる。

【0014】電池群を構成するに際し、n個の電池を軸方向に接続一体化して電池モジュールとし、この電池モジュールを平行にa列配置すると好適である。n個の電池を電気的にも直列に接続してなる電池モジュール単位で温度や電池を測定するように構成すると、制御が簡単かつ容易となる。

【0015】本発明は特に円筒形ニッケル-水素蓄電池、円筒形リチウムイオン二次電池の電池パックに適用すると好適である。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の電池パックの第1実施形態を図1～図7を参照して説明する。図において、1は円筒形の二次電池（単に電池と称する場合がある。）であって、ニッケル-水素蓄電池、ニッケル-カドミウム蓄電池などのアルカリ蓄電池、あるいはリチウムイオン二次電池がこれに該当する。2は複数の電池1を収納す

10

20

30

40

50

る筐体、3は電池1の温度を測定する温度センサー、4は電池1の充電放電制御を行うための電気回路基板、5は電池1を充電するための充電ライン、6は電池1を放電するための放電ラインである。11は電池モジュールであって、5個の電池1を軸方向に一直線状に接続したものである。5個の電池1は溶接等を用いて一体に接続され、かつ電気的にも直列に接続されて、電池モジュール11を構成する。このように構成された電池モジュール11が10本、互いに平行でかつ互いに接するようにして平面状に配置されて、電池群12が構成される。すなわち図1には、電池1が5個軸方向に接続されてなる電池モジュール11を、互いに平行に10列平面配置して、50個の電池1からなる電池群12が示されている。

【0017】図2に示すように、水平面上に配置された上記電池群12の上面側（表面側）には、電池群12の各電池1の上面側（表面側）に面接触する上側伝熱板8aが、上記電池群12の下面側（裏面側）には、電池群12の各電池1の下面側（裏面側）に面接触する下側伝熱板8bがそれぞれ配設されている。両伝熱板8a、8bは電池1からの発熱を効率良く筐体2に伝えるために設けたものであり、アルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの1つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性樹脂シートなどの熱伝導性の良好な材料から構成されている。両伝熱板8a、8bは、電池1に接触する面に円弧断面の溝13が10本設けられていて、各溝13に各電池モジュール11の上側の面又は下側の面が面接するように構成されている。また両伝熱板8a、8bは平面視長方形形状に形成され、溝13を有する面以外の面は平面に形成されている。

【0018】扁平立方体形状の筐体2は、筐本体2aと蓋体2bとからなり、それぞれがアルミニウム、銅、マグネシウム、またはこれらの1つを主成分とする合金、あるいは熱伝導性樹脂などの熱伝導性の良好な材料から構成されている。筐本体2aの内面は平面に形成され、下側伝熱板8bの下面と面接する。また筐本体2aの外面（下面）には、放熱用の凹凸17が形成されている。蓋体2bの内面は平面に形成され、上側伝熱板8aの上面と面接する。また蓋体2bの外面（上面）にも、放熱用の凹凸17が形成されている。筐本体2aと蓋体2bとは図2に示すように組み付けられ、その内部空間に電池群12およびこれを上下から挟持する両伝熱板8a、8bを互いに密着する状態で収容すると共に、電気回路基板4等を収納している。

【0019】筐体2内に収納された50個の電池1は、図3に示すように、全て直列に電気的に接続されている。図1には電池モジュール11間を直列に電気的に接続する接続片14が示されている。また各電池モジュール11の軸方向中央位置に温度センサ3を貼付して、電池モジュール11毎に温度を測定している。さらに図3

に示すように電圧測定線7を配設して、電池モジュール11単位、すなわち5個の直列接続された電池単位で、電圧を測っている。なお、図3において、10は放電負荷を示している。

【0020】次に実施例1と比較例1について説明する。

【0021】実施例1および比較例1に用いた電池は、直径23mm、高さ34mmの円筒形のニッケルー水素蓄電池で、電池容量は2000mA hである。

【0022】実施例1は、図1～図3に示すように構成され、両伝熱板8a、8bとしてアルミニウム製のものを、筐体2としてマグネシウム合金製のものを用いた。

【0023】比較例1は、筐体としてポリプロピレン樹脂製のものを用い、その形状は実施例1と同様のものとした。また比較例1は伝熱板に相当するものを備えていない。その他の構成（電気回路、温度センサー、配線等）は実施例1と同様なものとした。

【0024】実施例1、比較例1のそれぞれの電池パックを20℃に保たれた恒温槽内に設置して次のような実験を行った。すなわち電気回路基板4を通して、電池の充電を行った。充電は50個の直列電池群に対して200mAの定電流で15時間行った。そのときの、電池温度で最も高かった部分の温度を図4に示す。

【0025】一般にニッケルー水素蓄電池では、電池容量に対して100%の充電電気量までは温度上昇は少なく、100%を越える付近から温度上昇が急激に起こる。これは、既に良く知られているように100%までは加えられた電気量は電池内で電気化学反応として電気が貯えられる反応に用いられるが、100%を越えると電池内部で、酸素と水素が発生してこれらから水を生成される反応が起こるため発熱が起り電池温度が上昇することとなる。

【0026】図4で示されるように、実施例1では100%充電までは約3℃の温度上昇がみられ、100%以上においても環境温度に対して18℃の温度上昇であるのに対して、比較例1では、100%充電まで約18℃、100%以上では環境温度に対して約50℃の温度上昇となっていることがわかる。

【0027】このように電池の外周全面に熱伝導性のよいアルミニウム製の伝熱板を面接触させ、さらに伝熱板に熱伝導性のよいマグネシウム合金製の筐体を面接触させることで、電池の発熱による熱を効率的に筐体外へ放熱することにより、電池温度の上昇を抑制することができる。

【0028】このとき、15時間充電を行った後に、400mAで電池群電圧50Vまで放電したときの放電電気量は、実施例1では1900mA hであったのに対して比較例1では1250mA hであった。これは、ニッケルー水素蓄電池では一般に温度が高い環境では、充電効率が低下するためである。

10 20 30 40 50

【0029】既に述べたように、ニッケルー水素蓄電池では温度が高くなると充電効率が低下するのと同時に、寿命が短くなる点からも本発明で温度が低下することによる効果は絶大である。

【0030】図5に、実施例1で電池を15時間充電した際の電池温度の最高温度と最低温度を示す。最高温度と最低温度の差は約4℃であった。

【0031】図6に、図5で示した充電を行ったときの放電容量を示す。放電は400mAの定電流で行った。最高温度を示した直列5個の電池（電池モジュール）をモジュールA、最低温度の直列5個の電池（電池モジュール）をモジュールBとすると、モジュールAの容量は1900mA hでモジュールBの容量は2000mA hであった。このときの容量算出電圧は、5個の電池（電池モジュール）の電池電圧5Vすなわち、電池単体で1Vとした。実験からもわかるように、実施例1のように電池温度の絶対値を下げるとともに、電池モジュール間の温度バラツキも4℃となっているが放電容量のバラツキは5%程度であることになる。

【0032】上記のような状態でバックアップ時に、50個の直列で放電した場合、充電電気量の少ない電池モジュールが他の電池モジュールより先に容量がなくなってしまい、電池として過放電の状態になる。ニッケルー水素蓄電池は、過放電されると電池特性が劣化してしまう現象が起こる。本発明では、電池モジュール毎に電圧を測定するようになっており、いずれかの電池モジュールの電圧が所定の電圧となった場合にすべての放電を停止するようになっている為に、いずれの電池モジュールも過放電になることはなく電池の劣化を抑制することができる。

【0033】図7に本発明の放電制御を行った場合と放電制御を行わなかった場合のサイクル寿命を示す。充電は200mAで12時間、放電は2000mAで行った。放電制御ありでは、電池モジュール（5個の直列電池）毎の電圧を計測しいずれかの電池モジュールが5Vとなった場合放電を停止した。放電制御無しでは、50個の電池電圧が50Vとなった時点で放電を停止した。以上の繰り返しを行った。放電制御ありでは、1200サイクルをこえても容量回復率は90%を維持しているのに対し、放電制御無しでは、200サイクル程度で電池が劣化して容量回復率が激減した。

【0034】次に本発明の電池パックの第2の実施形態を図8、図9を参照して説明する。この第2の実施形態も、第1の実施形態と同様の電池1、筐体2、温度センサー3、電気回路基板4、充電ライン5、放電ライン6、電圧測定線7、上側伝熱板（図2参照）、下側伝熱板（図2参照）、接続片14を備え、第1の実施形態と基本的には同じ構成を有している。

【0035】第2の実施形態が第1の実施形態と相違する点は、3個の電池1を直列に電気的かつ機械的に接続

50

して 1 つの電池モジュール 1 1 を構成している点、および 3 本の電池モジュール 1 1 を並列に電気的に接続して計 9 個の電池 1 からなる電池ブロック 1 6 を構成している点、および電池群 1 2 を 4 つの電池ブロック 1 6 を直列に電気的に接続して構成している点である。計 36 個の電池 1 が、図 8 に示すように平面状に配置され、上記のように電気的に接続されて電池群 1 2 が構成されるが、この電池群 1 2 の各電池 1 は、その外周面が上下の伝熱板に面接触するようにし、同じく上下の伝熱板に面接する筐体 2 内に収容されている。温度センサー 3 は各電池モジュール 1 1 每にその軸方向中央位置に貼付され、電池モジュール 1 1 単位で温度を測定している。また電圧は各電池ブロック 1 6 単位で測定されている。

【0036】次に実施例 2 と比較例 2 について説明する。

【0037】実施例 2 および比較例 2 に用いた電池は、直径 18 mm、高さ 65 mm の円筒形のリチウムイオン二次電池で、電池容量は 1400 mAh である。

【0038】実施例 2において、両伝熱板としてアルミニウム製のものを、筐体 2 としてマグネシウム合金製のものを用いた。

【0039】比較例 2 は、筐体としてポリプロピレン樹脂製のものを用い、その形状は実施例 2 と同様のものとした。また比較例 2 は伝熱板に相当するものを備えていない。その他の構成（電気回路、温度センサー、配線等）は実施例 2 と同様なものとした。

【0040】次に実施例 2、比較例 2 に対して、実施例 1、比較例 1 のときと同様の実験を行った。その結果は次のようにあった。

【0041】実施例 2 で電池を定電流一定電圧充電を行ったときの電池パック内の最高温度と最低温度の差は約 5°C であった。また、実施例 2 と比較例 2 の充電時の温度差は 20°C であった。

【0042】この電池パックを用いて、サイクル寿命評価を行った。充電は定電流一定電圧充電を行い、放電は 4.2 A で 3 V まで放電した。

【0043】図 9 に実施例 2 について熱制御を行った場合と熱制御を行わなかった場合のサイクル寿命を示す。実験の結果からも、リチウムイオン二次電池は充放電時に発熱して電池の寿命を劣化させることになる。本発明で特に電池パックにして用いる際には、電池からの発熱による電池温度の上昇を極力低下させ、さらに電池間の温度差を小さくすることによって、格段に電池寿命を長くすることができます。

【0044】以上の実験より本発明は電池の種類に関係なく効果が見られた。

【0045】なお、実施例 1 では電池モジュールを 5 個の電池で構成し、総数を 50 個とし、実施例 2 では電池

モジュールを 3 個の電池で構成し、総数を 36 個としたが、特に電池の個数は限定されず、実施上電池モジュールは 1 個以上 12 個以下で構成し、総数は 360 個以下であることが好ましい。また実施例 1 では直列の場合を、実施例 2 では直列並列の混在の場合を述べたが、並列の場合でも良いことは言うまでもない。

【0046】さらに、実施例では伝熱板としてアルミニウム、筐体としてマグネシウム合金を用いたがアルミニウム、銅、マグネシウム、あるいはこれらの 1 つを主成分とする合金、熱伝導性樹脂を用いた場合にも同様の効果が得られることを確認している。

【0047】

【発明の効果】以上のように本発明の電池パックは、発熱による電池温度上昇を低くして充電特性の低下ならびに寿命劣化を抑制し、放電制御を設けることにより、さらに寿命特性向上を図る電池パックを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における電池パックの概略図。

【図 2】同電池パックの断面図。

【図 3】同電池パックの電気回路の概略図。

【図 4】本発明の実施例 1 と比較例 1 における電池温度を示す図。

【図 5】本発明の実施例 1 における電池温度を示す図。

【図 6】同電池群の放電容量を示す図。

【図 7】同寿命特性を示す図。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態における電池パックの概略図。

【図 9】同寿命特性を示す図。

【符号の説明】

1 電池

2 筐体

2a 筐体本体

2b 蓋体

3 温度センサー

4 電気回路基板

5 充電ライン

6 放電ライン

7 電圧測定線

8a、8b 伝熱板

10 放電負荷

11 電池モジュール

12 電池群

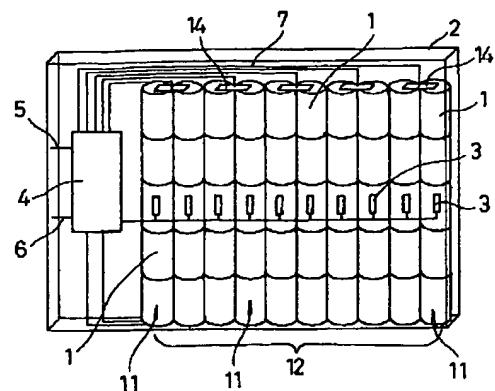
13 溝

14 接続片

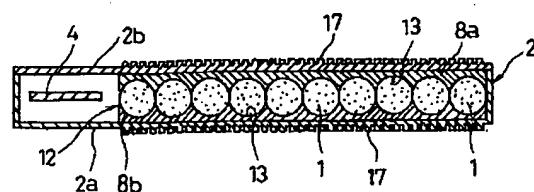
16 電池ブロック

17 凹凸

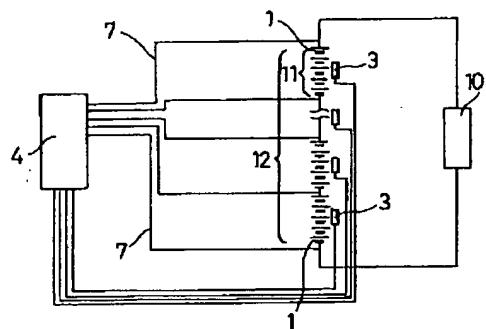
【図1】



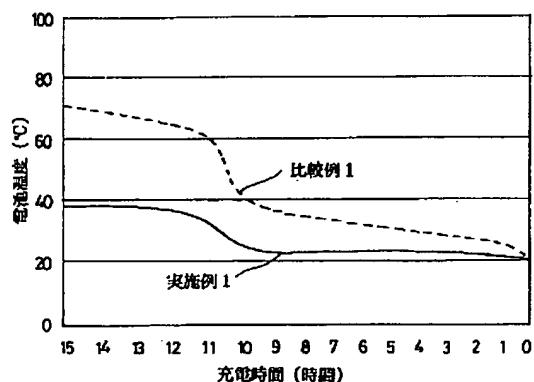
【図2】



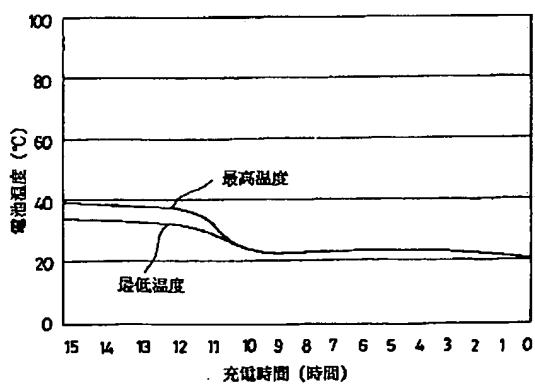
【図3】



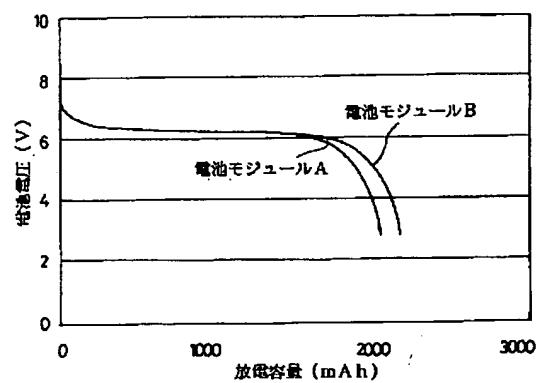
【図4】



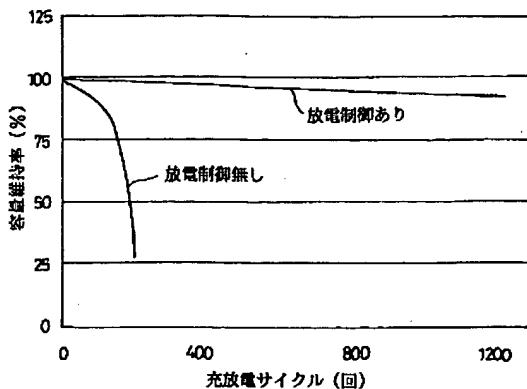
【図5】



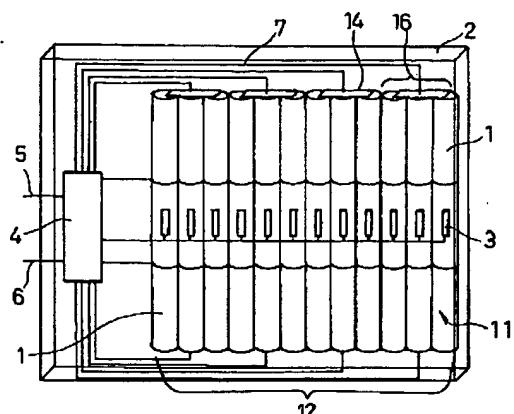
【図6】



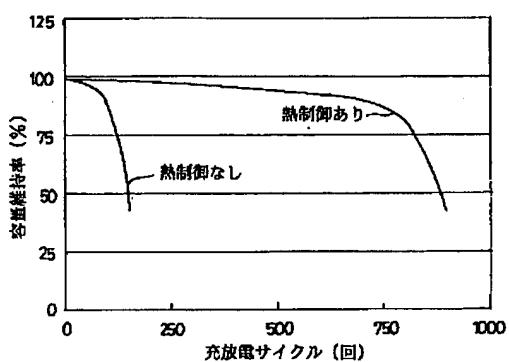
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H030 AA04 AS08 BB21 FF22 FF43
FF44
5H031 AA02 AA09 KK01
5H040 AA28 AS07 LL01